

TUGAS AKHIR – KI141502
STEGANOGRAFI MENGGUNAKAN RDE DAN *FUZZY
LOGIC* UNTUK MENENTUKAN *EMBEDDING LEVEL*:
STUDI KASUS PADA CITRA MEDIS

Putu Harum Bawa - 5111 100 026

Dosen Pembimbing

TOHARI AHMAD, S.Kom.,MIT., Ph.D.

Outline

1. PENDAHULUAN
2. TINJAUAN PUSTAKA
3. PERANCANGAN
4. IMPLEMENTASI
5. UJI COBA DAN EVALUASI
6. KESIMPULAN

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG



CITRA MEDIS

+ REKAM
MEDIS
PASIEEN



BERSIFAT

- RAHASIA (KEAMANAN DAN PRIVASINYA)
- HARUS REVERSIBLE



SOLUSI

- ~~SIMPAN PADA PROPERTY CITRA~~
- STEGANOGRAFI

Latar Belakang

STEGANOGRAFI

**METODE
STEGANOGRAFI**

LSB
DE
RDE



**ALGORITMA SOFT COMPUTING YANG MULAI
DIGUNAKAN DALAM STEGANOGRAFI**

FUZZY LOGIC

ADAPTIVE NEURAL NETWORKS

GENETIC ALGORITHMS

PRATICLE SWARM OPTIMIZER



**KOMBINASI BEBERAPA METODE STEGANOGRAFI UNTUK MENINGKATKAN
IMPERCEPTIBILITY PADA HASIL STEGANOGRAFI YANG DAPAT DITERAPKAN
PADA CITRA MEDIS**

Rumusan Permasalahan

Faktor apa saja yang dapat digunakan untuk membentuk keanggotaan *Fuzzy Logic* yang akan dirancang?

Bagaimana merancang *Fuzzy Inference System* yang dapat meningkatkan *imperceptibility* pada steganografi?

TINJAUAN PUSTAKA

Difference Expansion

Metode DE (difference expansion) merupakan metode steganografi yang berdasarkan pada transformasi reversible pada bilangan asli.

DE melibatkan nilai rata-rata dan selisih dari sebuah pasangan piksel. Rata-rata m dan selisihnya d dapat dihitung dengan rumus

$$m = \left\lfloor \frac{x + y}{2} \right\rfloor, \quad d = x - y,$$

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan kembali nilai x dan y ketika proses rekonstruksi, yaitu :

$$x = m + \left\lfloor \frac{d + 1}{2} \right\rfloor, \quad y = m - \left\lfloor \frac{d}{2} \right\rfloor.$$

Penyisipan dengan metode difference expansion didefinisikan pada rumus

$$d' = 2 \times d + b$$

Reduced Difference Expansion

Menggunakan fungsi transformasi untuk mereduksi nilai selisih

$$d' = \begin{cases} d, & \text{jika } d' < 2 \\ d - 2^{\lfloor \log_2 d \rfloor - 1}, & \text{jika } d' \geq 2 \end{cases}$$

Untuk mendapatkan kembali nilai selisih awal, maka dibuat sebuah *location map*

$$\text{Location map} = \begin{cases} 0, & \text{jika } 2^{\lfloor \log_2 d' \rfloor} = 2^{\lfloor \log_2 d \rfloor} \text{ atau } d' = d \\ 1, & \text{jika } 2^{\lfloor \log_2 d' \rfloor} \neq 2^{\lfloor \log_2 d \rfloor} \end{cases}$$

Ketika nilai selisih d 0 atau 1, nilai piksel tidak dirubah dan *location map* bernilai 0.
Ketika $d = 2$ dan $d' = 1$, *location map* bernilai 1.

RDE dengan Selisih Piksel Negatif

Selisih positif

205

201

Selisih negatif

201

205

Metode pertama diterapkan untuk $v_n > 1$, dimana metode ini sama dengan metode oleh Lou dkk.

$$\overline{v_n} = v_n - 2^{\lfloor \log_2(v_n) \rfloor}$$

Metode pertama diterapkan untuk $v_n < -1$, dimana metode ini sama dengan metode oleh Lou dkk.

$$\overline{v_n} = v_n + 2^{\lfloor \log_2(|v_n|) \rfloor}$$

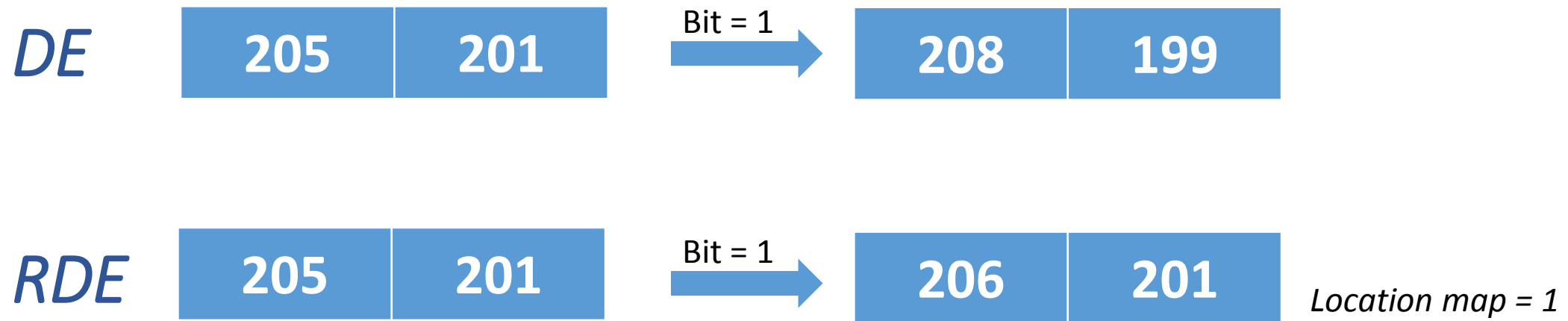
Pada kondisi $\overline{v_n} \leq -1$ dan *location map* 0

$$v_n = \overline{v_n} - 2^{\lfloor \log_2|\overline{v_n}| \rfloor - 1}$$

Pada kondisi $\overline{v_n} \leq -1$ dan *location map* 1

$$v_n = \overline{v_n} - 2^{\lfloor \log_2|\overline{v_n}| \rfloor}$$

Perbandingan DE dan RDE



Reduced Difference Expansion

Mekanisme penyisipan multi lapis

324	324	317	324
315	324	334	315
312	318	318	327
330	322	322	325

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Horizontal (pada lapis ganjil)

324	324	317	324
315	324	334	315
312	318	318	327
330	322	322	325

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

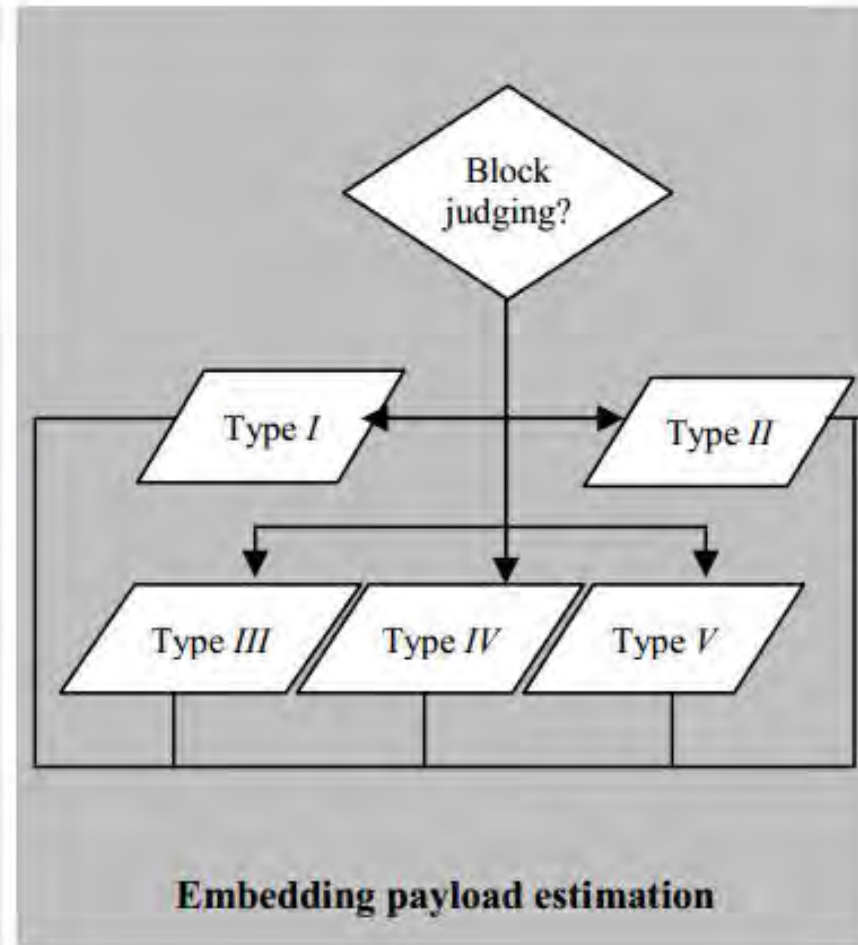
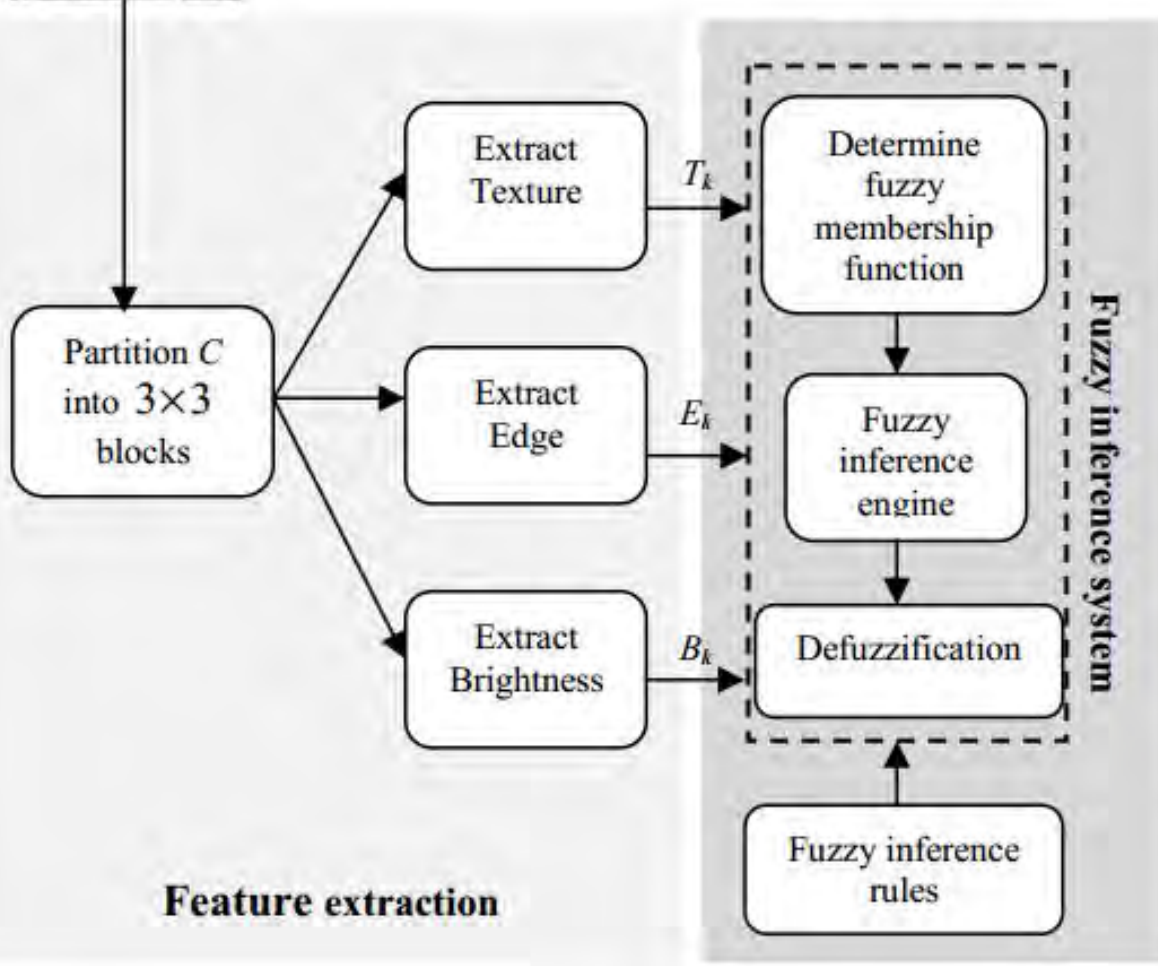
Vertikal (pada lapis genap)

Reduced Difference Expansion

Mekanisme penyisipan multi lapis

Semakin banyak lapis yang digunakan dalam penyisipan, maka nilai PSNR akan semakin kecil.

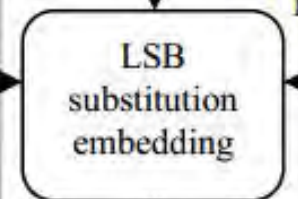
Steganografi dengan menggunakan *Fuzzy Logic*



Secret image (S)



Identifier bits



Stego-image (C')

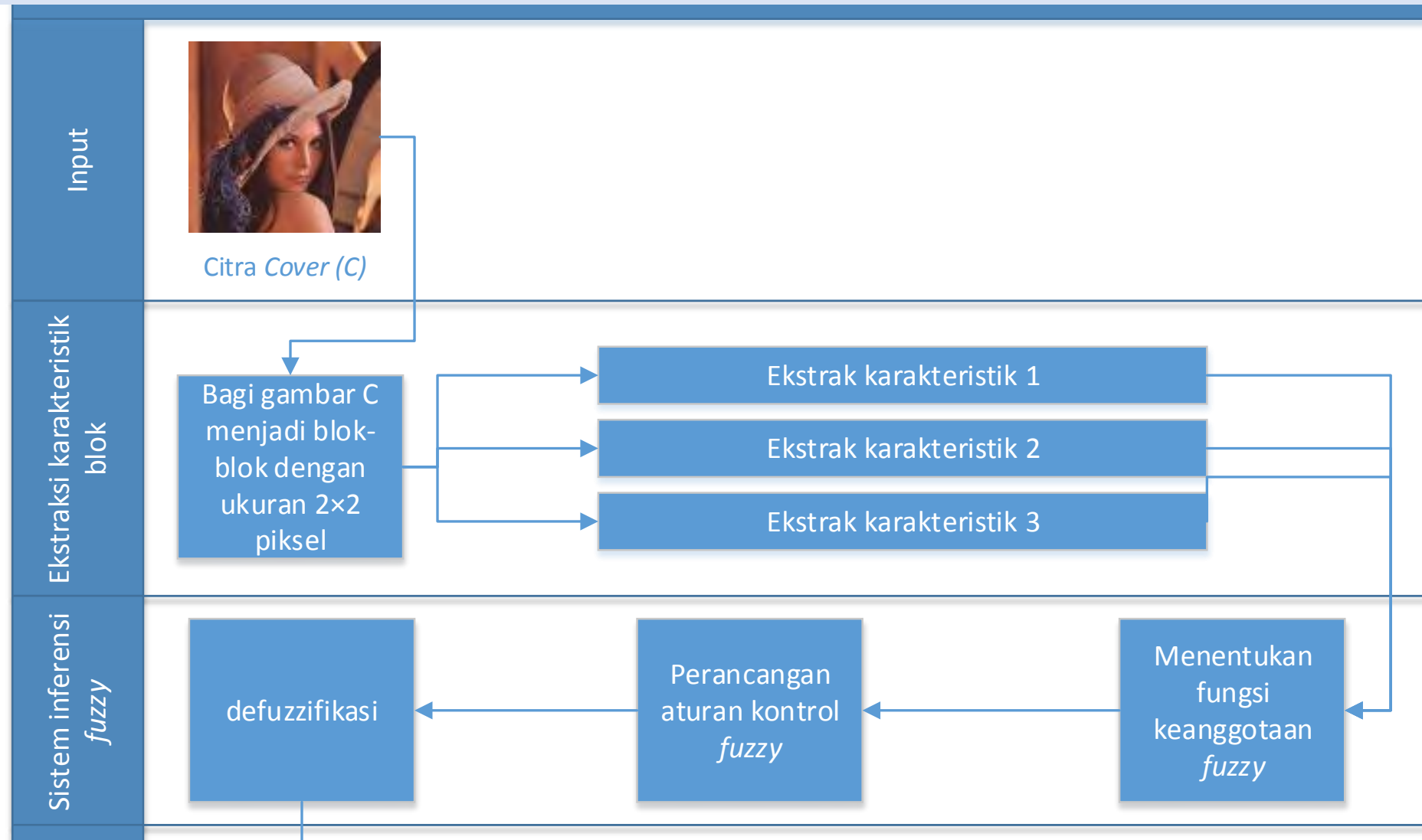
Steganografi dengan menggunakan *Fuzzy Logic*



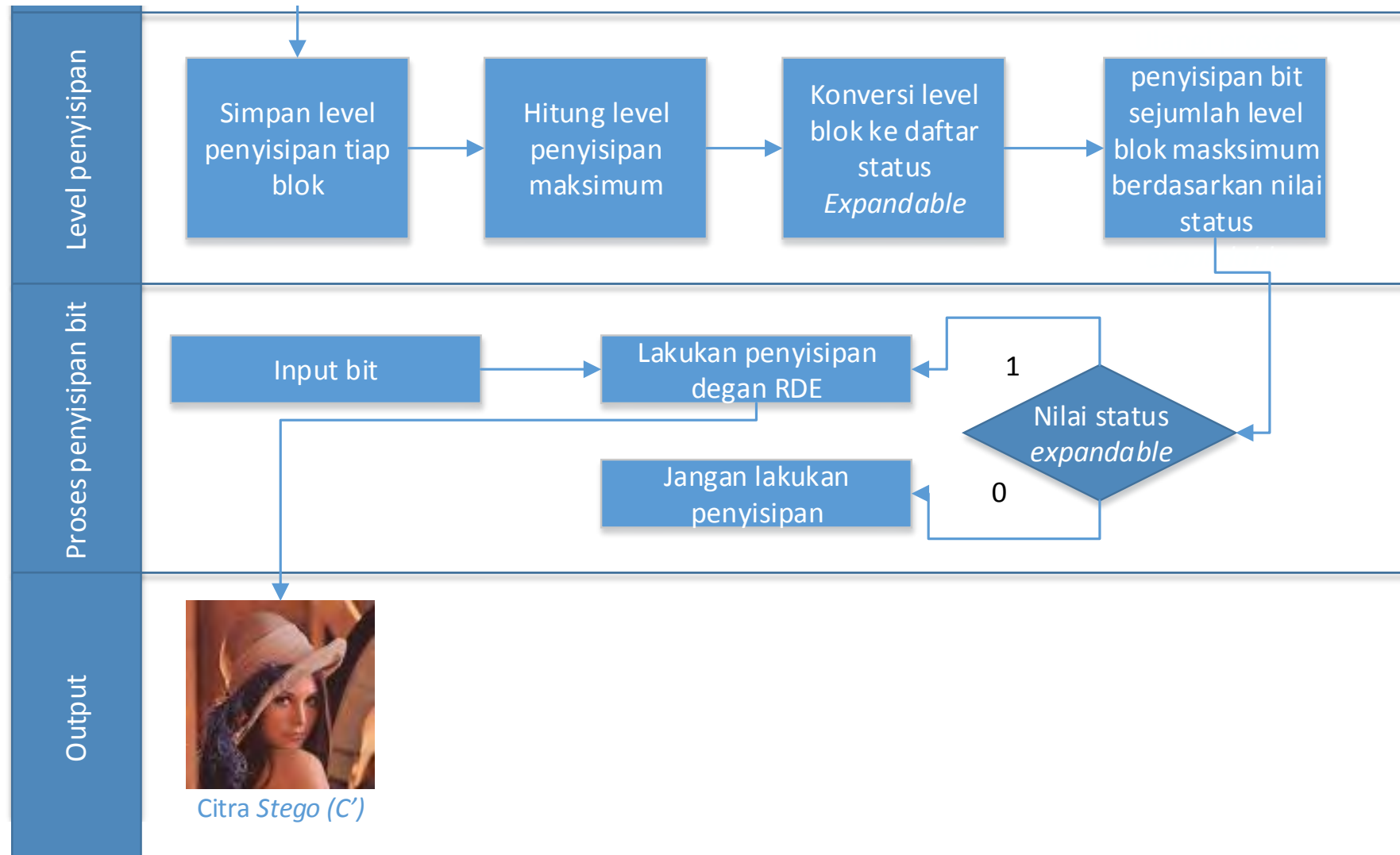
Penyisipan menggunakan LSB, sehingga tidak bersifat *reversible*

PERANCANGAN

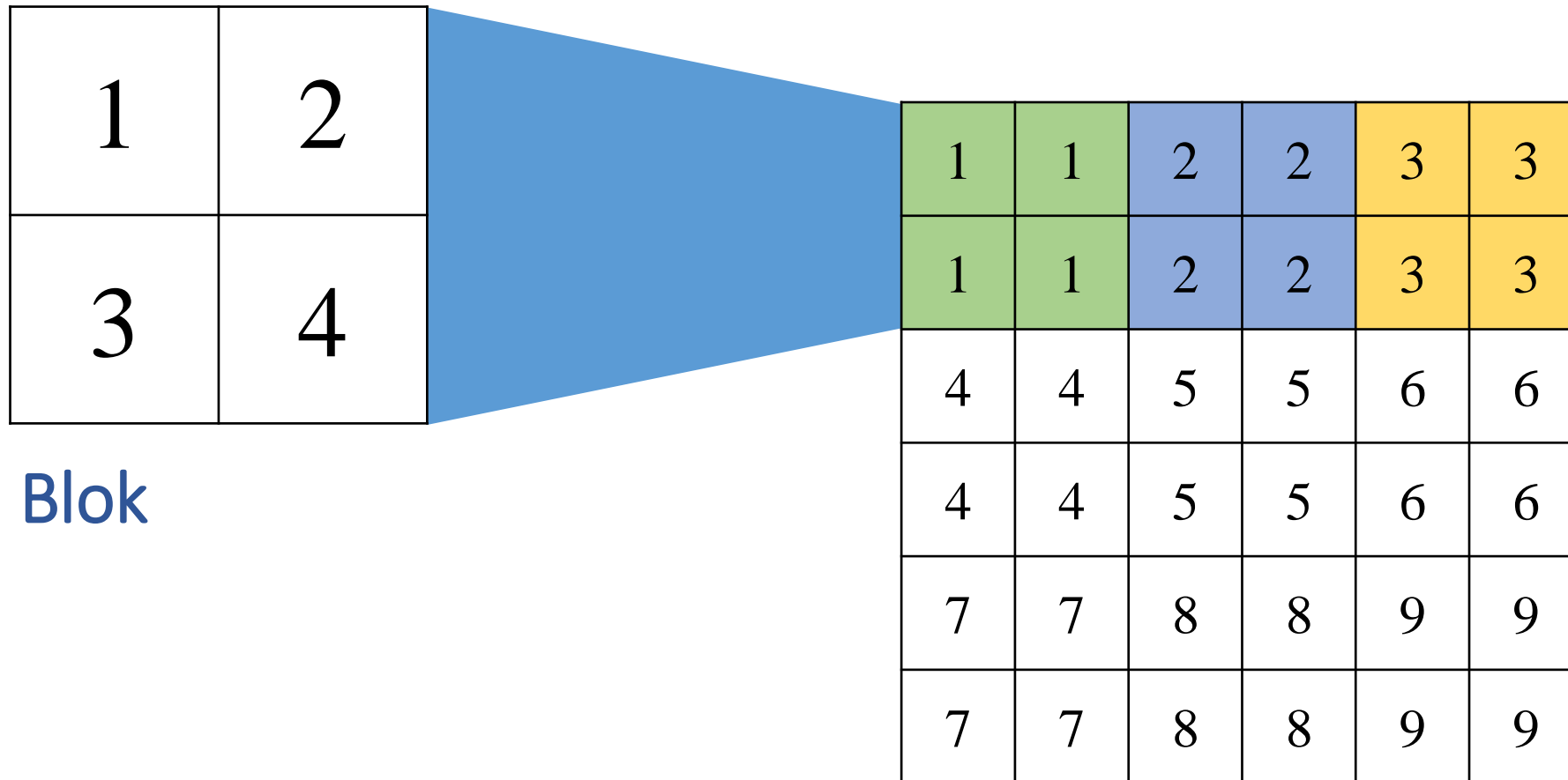
Blok diagram prosedur penyisipan RDE multi lapis menggunakan logika fuzzy



Blok diagram prosedur penyisipan RDE multi lapis menggunakan logika fuzzy



Penentuan Blok



Blok

Urutan pembacaan blok pada citra

Perancangan Mekanisme Penentuan Level Penyisipan

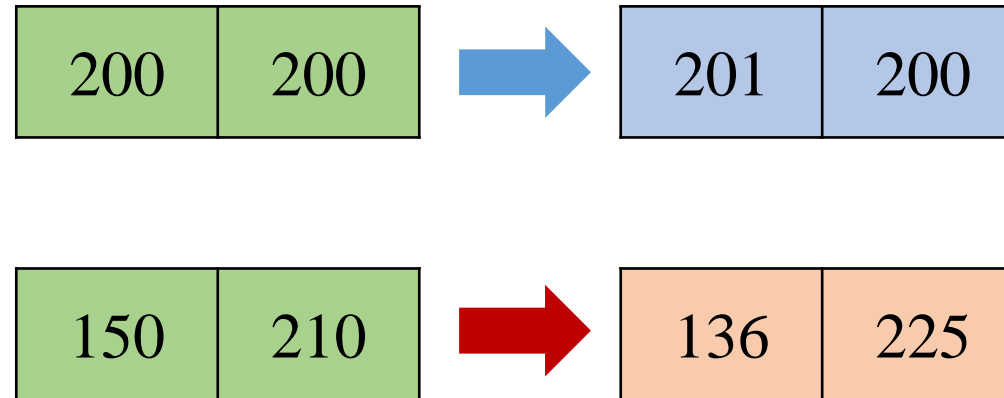


Perancangan Variabel Fuzzy

Perancangan Fuzzifikasi dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Perancangan Aturan Kontrol Fuzzy

Perancangan Variabel Fuzzy



Jika jarak awal pasangan piksel dekat, maka perubahan nilai piksel setelah penyisipan akan semakin kecil

VARIABEL FUZZY

entropy lokal

jarak lokal

standar deviasi lokal

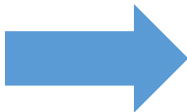
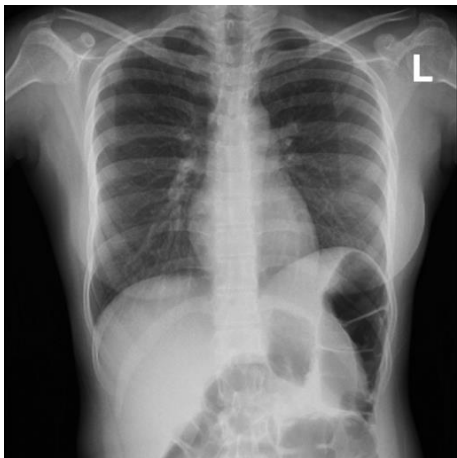
Perancangan Aturan Kontrol Fuzzy

Entropy lokal			
Level Penyisipan	K	S	B
	SB	B	SK

Jarak lokal						
Level Penyisipan	SK	K	KKS	SKB	B	SB
	SB	B	SKB	KKS	K	SK

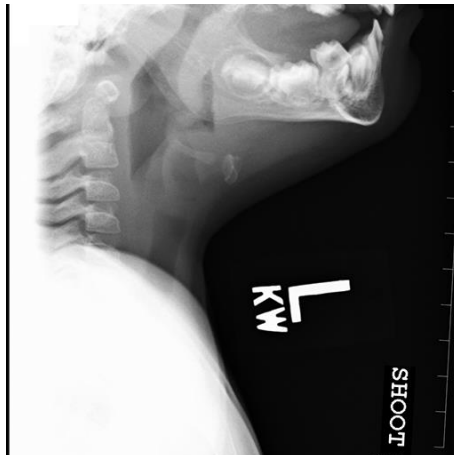
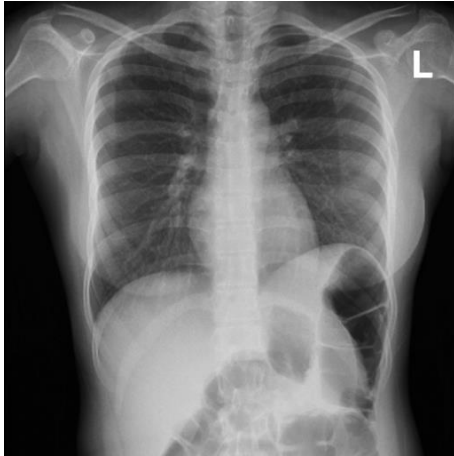
Standar deviasi lokal						
Level Penyisipan	SK	K	KS	SB	B	SB
	SB	B	SKB	KKS	K	SK

Uji Coba Fungsionalitas



No	Urutan Pasangan Piksel	Kombinasi Aturan Fuzzy
1	Lou dkk.	
2	Horizontal Vertikal	Entropy (1)
3		Jarak (2)
4		Standar deviasi(3)
5		(1) dan (2)
6		(1) dan (3)
7		(2) dan (3)
8		(1), (2) dan (3)
9	Terdefinisi	Entropy (1)
10		Jarak (2)
11		Standar deviasi(3)
12		(1) dan (2)
13		(1) dan (3)
14		(2) dan (3)
15		(1), (2) dan (3)

Uji Coba Performa



UKURAN PENYISIPAN

50k bit

250 kbit

500 kbit

Uji Coba Performa (mengetahui nilai PSNR yang dihasilkan)

**5
CITRA
MEDIS**

3 UKURAN PENYISIPAN

50k bit

250 kbit

500 kbit

**2 METODE URUTAN
PASANGAN PIKSEL**

HORIZONTAL VERTIKAL

TERDEFINISI

**7 KOMBINASI ATURAN
FUZZY**

ENTROPY LOKAL (1)

JARAK LOKAL (2)

STANDAR DEVIASI LOKAL
(3)

(1) DAN (2)

(1) DAN (3)

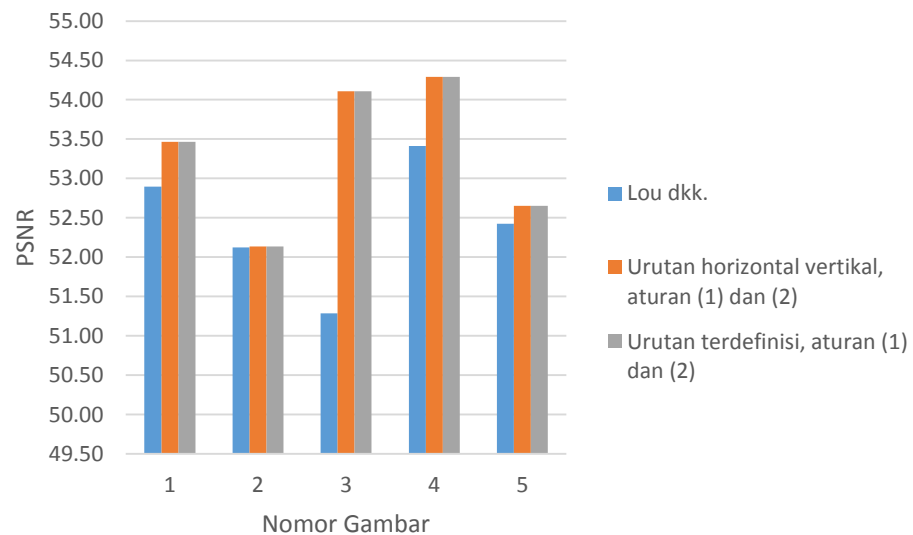
(2) DAN (3)

(1), (2) DAN (3)

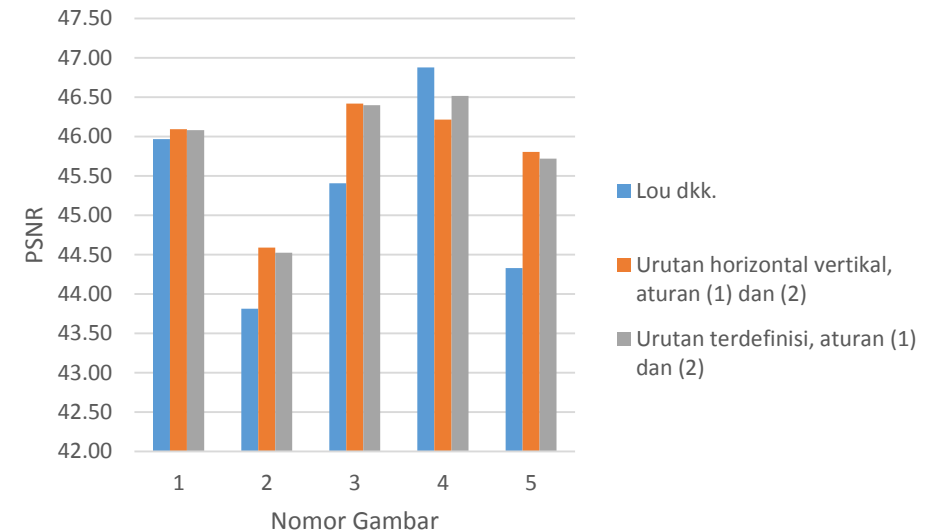
Hasil Uji Coba Performa

PERBANDINGAN NILAI PSNR DENGAN METODE LOU DKK. PADA UKURAN PENYISIPAN TERTENTU

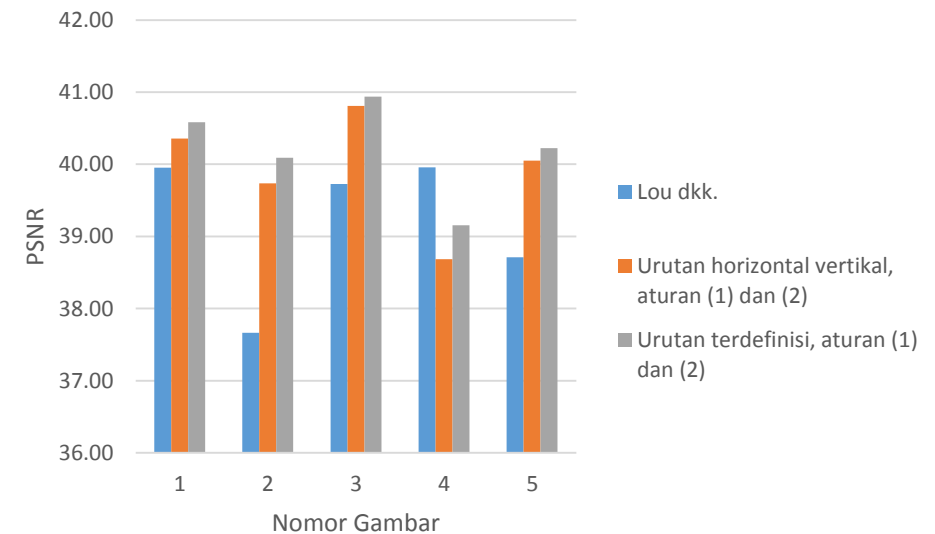
Perbandingan PSNR Penyisipan 50K



Perbandingan PSNR Penyisipan 250K



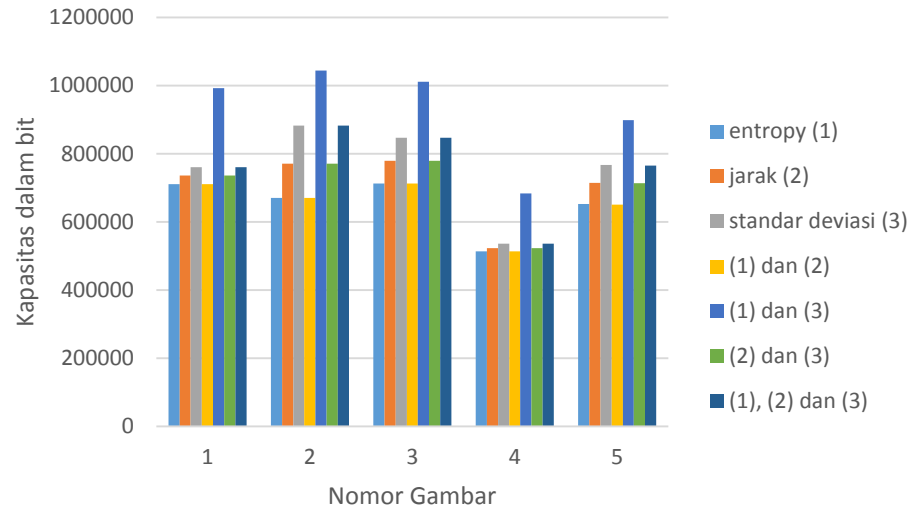
Perbandingan PSNR Penyisipan 500K



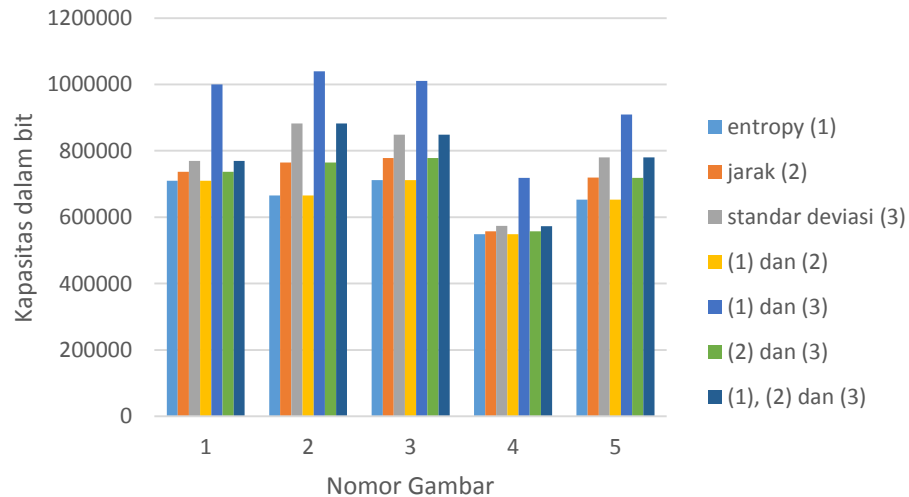
Hasil Uji Coba Performa

PERBANDINGAN KAPASITAS MAKSIMAL DENGAN METODE LOU DKK

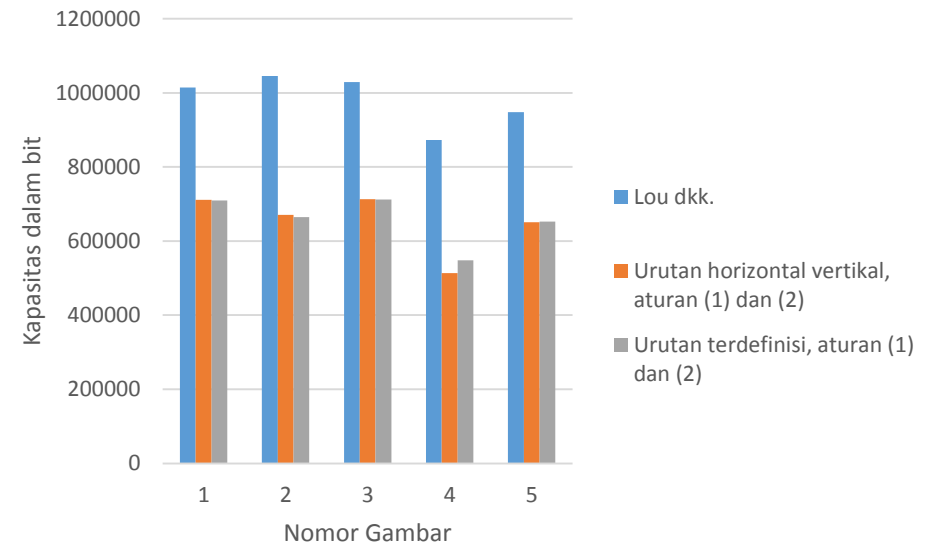
Kapasitas Penyisipan Urutan Pasangan Piksel Horizontal
Vertikal



Kapasitas Penyisipan Urutan Pasangan Piksel Terdefinisi



Perbandingan Kapasitas Penyisipan



KESIMPULAN

- Logika *fuzzy* dapat digunakan dalam menentukan tingkat penyisipan dalam steganografi multi lapis.
- Variabel yang digunakan dalam fungsi keanggotaan *fuzzy* dipengaruhi oleh karakteristik metode penyisipan. Jika menggunakan RDE sebagai metode penyisipan, maka variabel yang dapat digunakan antara lain nilai *entropy* lokal, jarak lokal, dan standar deviasi lokal dari sebuah blok piksel. Masing-masing kombinasi yang mungkin dari variabel tersebut menghasilkan hasil PSNR yang bervariasi. Pada percobaan ini, kombinasi fungsi keanggotaan *entropy* lokal dan jarak lokal menghasilkan PSNR tertinggi.
- Untuk merancang sebuah sistem inferensi *fuzzy* yang dapat meningkatkan PSNR dan *imperceptibility* dari citra *stego* dibutuhkan perancangan fungsi keanggotaan variabel *input* maupun *output* yang akurat. Fungsi keanggotaan dapat menentukan tingkat penyisipan atau *embedding level* sebuah pasangan piksel. Dengan adanya *embedding level*, pasangan piksel yang memiliki kemungkinan untuk menurunkan PSNR secara drastis tidak akan diproses, sedangkan sisanya memiliki tingkat penyisipan sesuai dengan karakteristik blok piksel masing-masing.
- Steganografi menggunakan RDE dan logika *fuzzy* yang diterapkan secara multi lapis memiliki rata-rata nilai PSNR lebih tinggi dibandingkan hasil metode RDE multi lapis yang diusulkan oleh Lou dkk., namun memiliki kapasitas total yang lebih rendah.

SEKIAN
TERIMA KASIH